

Skadd på land *- reduserte prestasjoner i sjø ?*

Grete Bæverfjord
AKVAFORSK
Sunnalsøra

MonAqua as

Aquaculture benchmarking and monitoring systems

MonAqua as samlar og analyserer feltdato fra akvakultur.
Database med utsettene av laks i sjø
fra 1998 og frem til idag.

VISJON

Benchmarking for åkt produktivitet i akvakultur.

PRODUKT

Kunnskap om kritiske suksessfaktorer ved akvakultur.

- Månedlig sammenligning: din produktivitet mot region/land
- Månedlig informasjon: produktivitet, trend og utvikling.
- Gjennomsnitt, utvikling og variasjon i produktivitet pr. utsett.
- Produktivitet vs. innsatsfaktorer pr. utsett.

ETERE

Fiskeriforskning, KONTALI Analyse AS
og Sintef Fiskeri og Havbruk.

KONTAKTPUNKT

Industrivien 18, 6517 KRISTIANSLUND
Telefon 71 68 33 00, Telefaks 71 68 33 01
mail@monaqua.com www.monaqua.com

Utvikling fra 1998 til 2002-utsettet

Fra 1999 til 2002 utsettet har svinnet steget med 15-30% pr. utsettår. På 2003 utsettet er svinnet pr. dags dato noe lavere enn 2002 utsettet, men all fisken er ikke slaktet ut enda og tallet kan endres. Biologisk fårfaktor på utsettene i 2000 til 2002 var 1,15 +/- 0,02 og økonomisk 1,23 +/- 0,01. 1998 og 1999 utsettene 7-8 % lavere. Fårfaktor på 2003 utsettet er foreløpig noe lavere enn de siste årene. Veksthastigheten omtrent uendret. Utbyttet pr. utsett smolt har variert mellom 3,8 og 4,2 kg.

Til tross for mer kunnskap, bedre utstyr og fôr, etc. de siste årene ser vi altså ikke noen forbedringer i produktivitet. Hvorfor?

Nøkkeltall pr. 31.03.2005

2002 utsett

0-åring

1-åring vår

1-åring sommer

1-åring høst

Svinn	BFF	ØFF	Dtv%	VF 3
17,9	1,08	1,17	0,83	2,2
21,0	1,13	1,21	0,88	2,3
19,6	1,19	1,26	0,86	2,5
21,1	1,00	1,14	0,63	2,5

2003 utsett

0-åring

1-åring vår

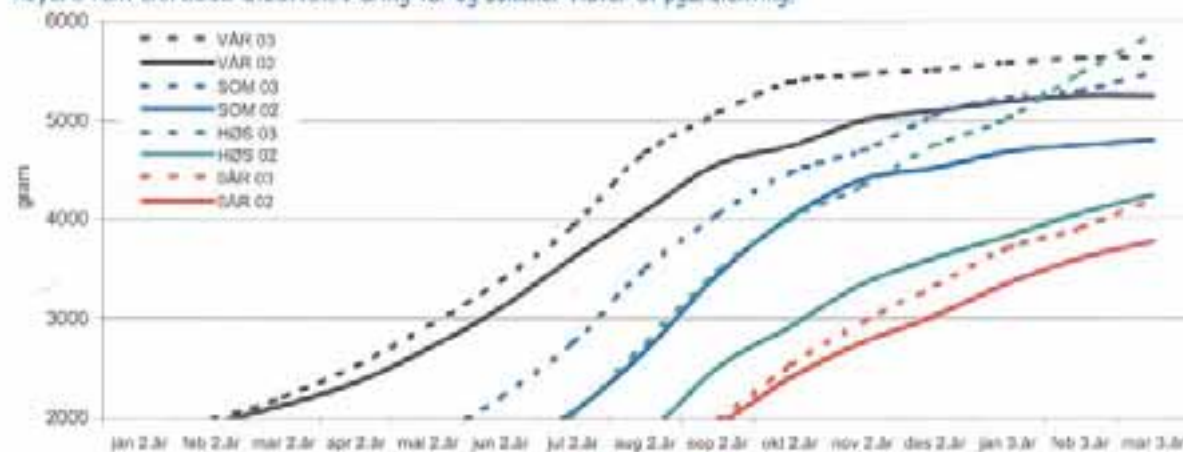
1-åring sommer

1-åring høst

Svinn	BFF	ØFF	Dtv%	VF 3
13,8	1,06	1,12	0,74	2,8
16,3	1,10	1,14	0,88	2,4
19,2	1,10	1,15	0,73	2,5
14,2	1,09	1,11	0,88	2,8

Utvikling i vekt

Diagrammet under viser vektutvikling for 2003 (stiplet) og 2002 (hel linje) utsettet. 2003-utsettet har jevnt noe høyere vekt enn 2002-utsettet. 1-åring vår og sommer flater ut pga. slakting.



Utvikling fra 1998 til 2002-utsettet

Fra 1999 til 2002 utsettet har svinnet steget med 15-30% pr. utsettår. På 2003 utsettet er svinnet pr. dags dato noe lavere enn 2002 utsettet, men all fisken er ikke slaktet ut enda og tallet kan endres. Biologisk fórfaktor på utsettene i 2000 til 2002 var 1,15 +/- 0,02 og økonomisk 1,23 +/- 0,01. 1998 og 1999 utsettene 7-8 % lavere. Fórfaktor på 2003 utsettet er foreløpig noe lavere enn de siste årene. Veksthastigheten omtrent uendret. Utbyttet pr. utsatt smolt har variert mellom 3,8 og 4,2 kg.

Til tross for mer kunnskap, bedre utstyr og fór, etc. de siste årene ser vi altså ikke noen forbedringer i produktivitet. Hvorfor?

**“Teknologi
på biologiens premisser”**

**“Biologi
på teknologiens premisser”**

Det finnes biologiske grenser

**De biologiske grensene kan
kanskje forskyves,
men det vil ta lang tid,
og utfallet er usikkert**

“Intensivt smoltoppdrett”

- Rask vekst
- Høg temperatur
- Høg tetthet
- Lavt vannforbruk
- Oksygenert vann
- Store enheter
- Lav forfaktor
- Rask utvikling i næringa, uprøvde løsninger tas i bruk
- Kortere produksjonssyklus
- Kostnadsreduksjon
- Oppskalering av produksjonssystemer
- Færre lokaliteter, mer produsert pr enhet

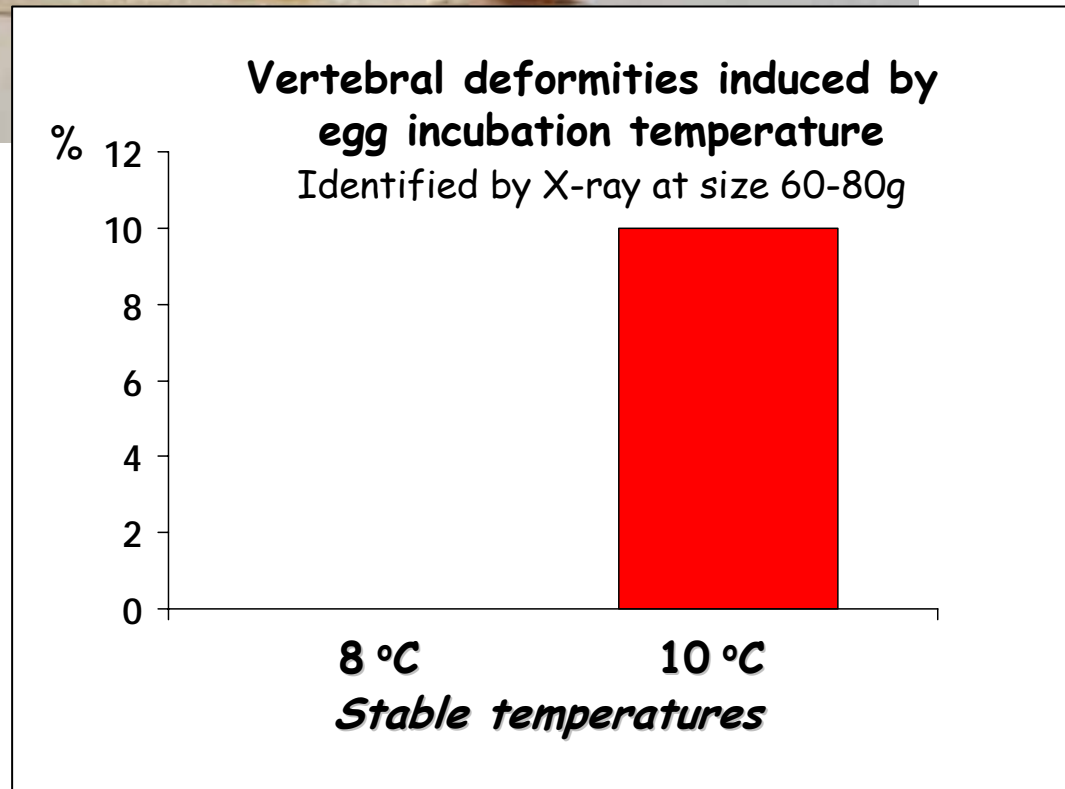
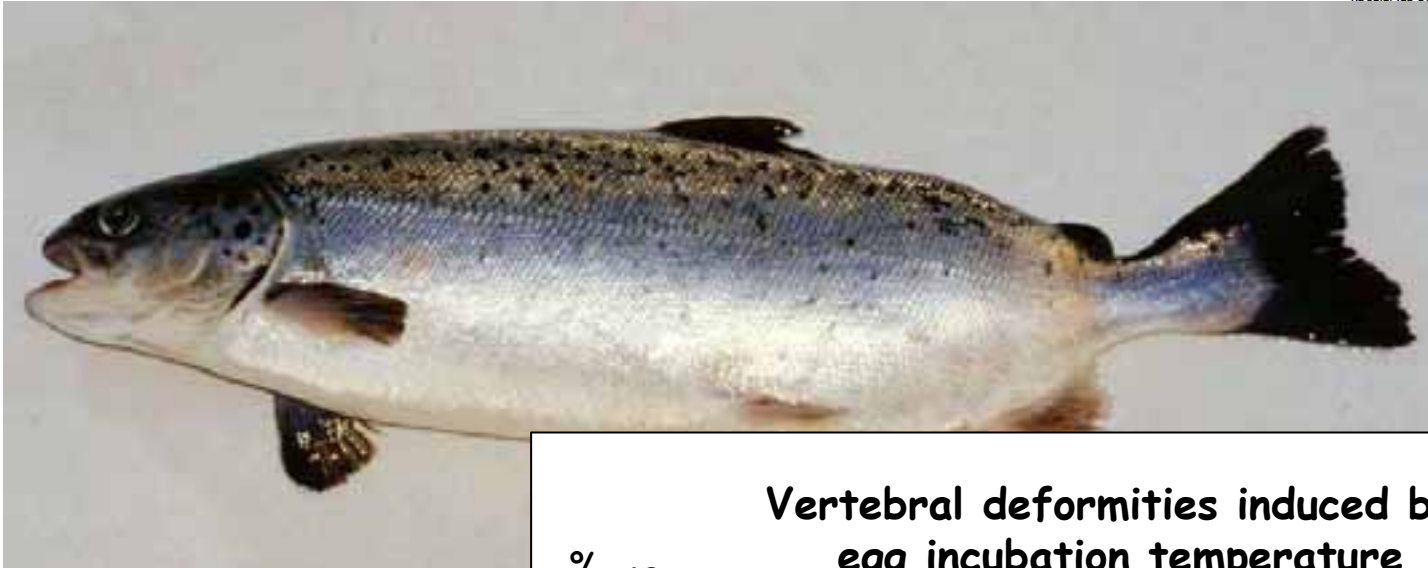
Presset er høgest i ferskvannsproduksjonen

Rogn og plommeseekkyngel

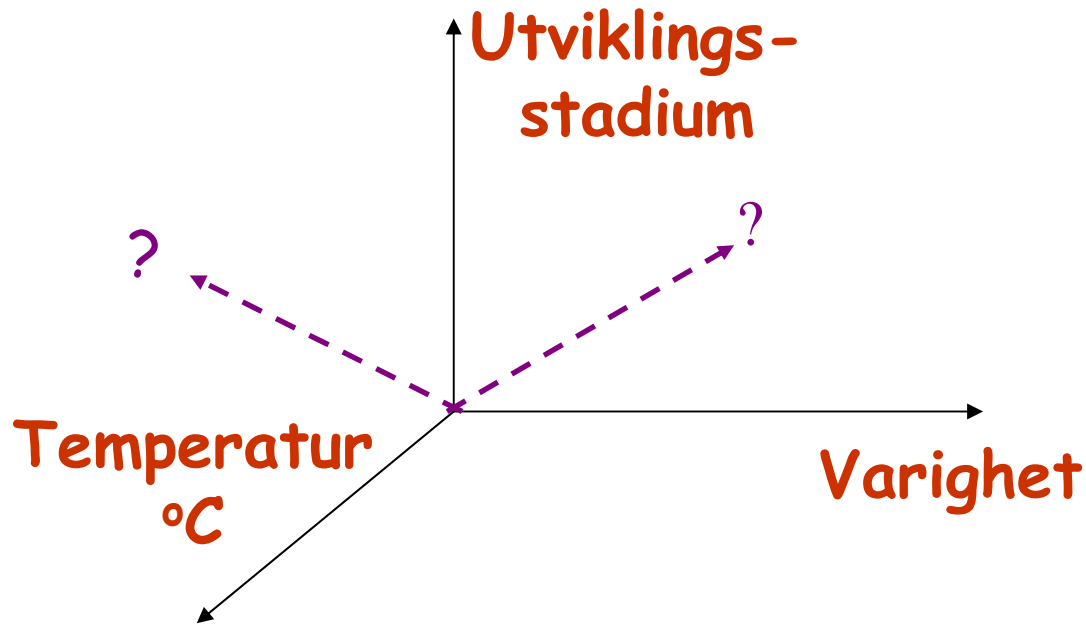
- Foster- og spedbarnspleie
- Spesielt følsom periode i fiskens liv
- Følsomheten varierer,
 - tåler lite før øyerogn
 - mer robust seinere
- Temperatureffekter relativt godt kartlagt hos laks
 - teratogene effekter hos rogn, dvs. feilutvikling
- Feil som oppstår på dette stadiet kan bestå og komme til syne først når fisken blir stor

Egg incubation temperature $> 8^{\circ}\text{C}$ in Atlantic salmon can induce:





Hvilke skader som oppstår på rognstadiet avhenger av dose og utviklingsstadium



Andre faktorer

- desinfeksjon
- O₂-metning
- toksisk påvirkn.
- mekanisk stress
-

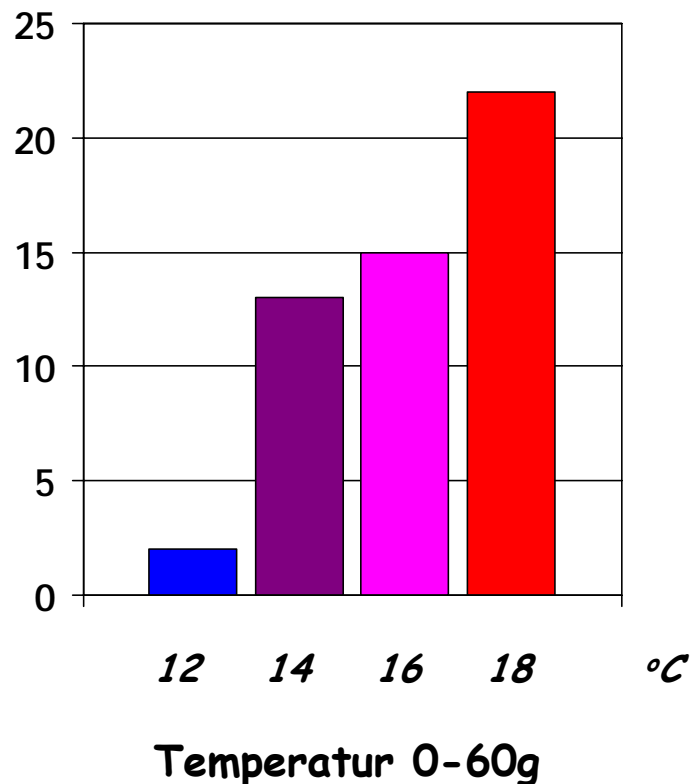
Vil gi liknende utslag

Videre utvikling av skader oppstått på rognstadiet:
Noen vil normaliseres, andre vil bestå

Misdannede ryggvirvler hos lakseparr

Røntgenundersøkelse ved 60g størrelse

% fisk med
misdannelser
i ryggvirvler



Seawater transfer,
Smolts 80-100g

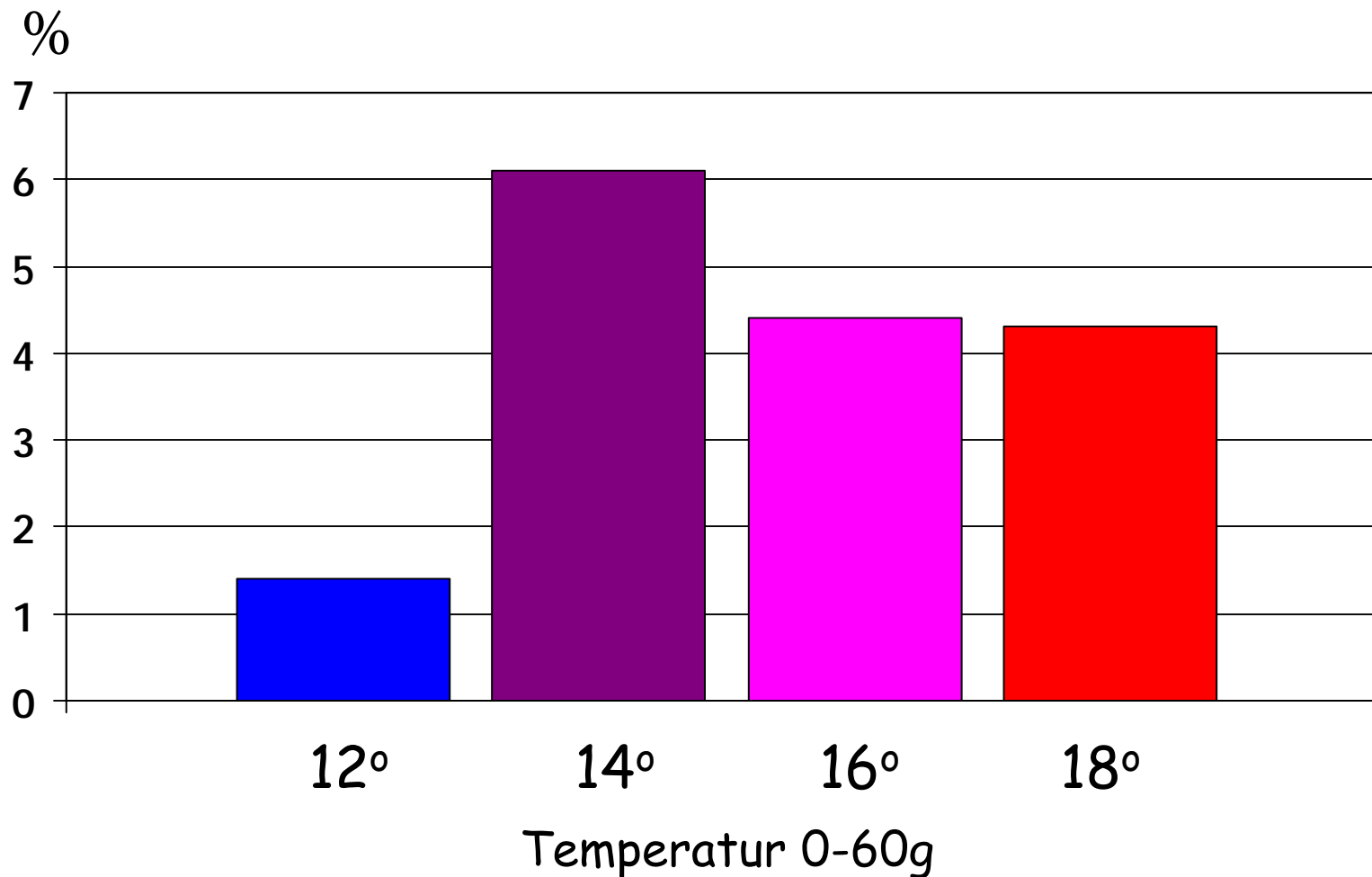


Harvest, 3-5kg

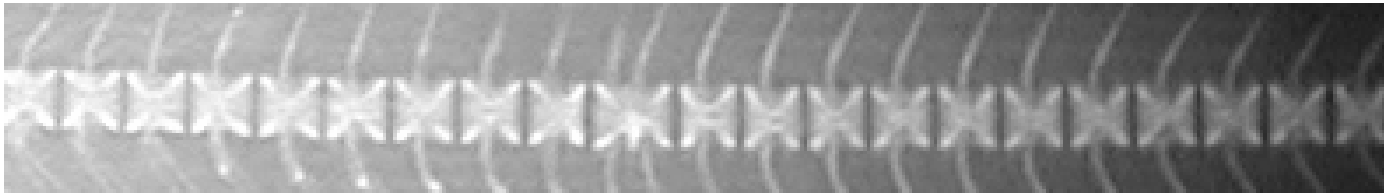


Nedklassing av slakt p.g.a. deformiteter

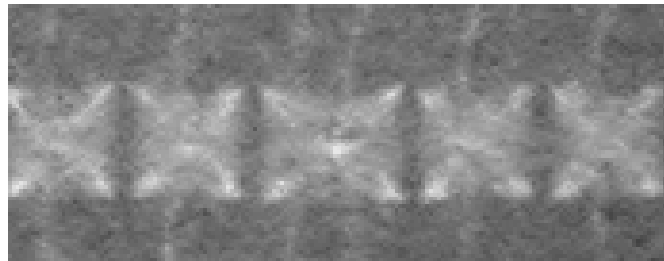
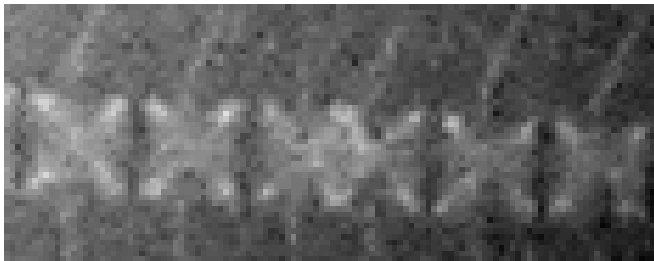
Effekt av temperatur fra startforing til 60g



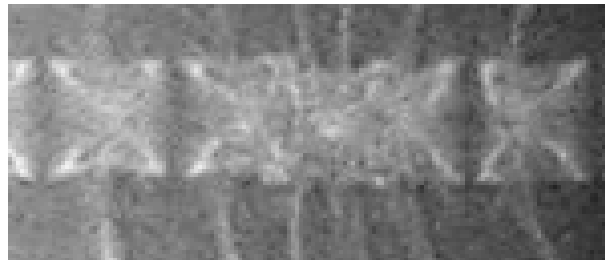
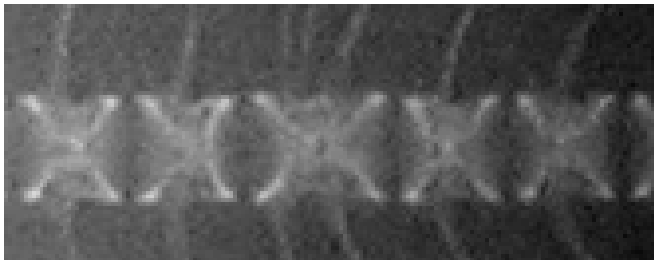
Temperature induced vertebral pathology



*Temperaturinduserte skader
fra ferskvann
kan videreutvikles i sjø*



April
2002



November
2002

Vannkvalitet i ferskvann

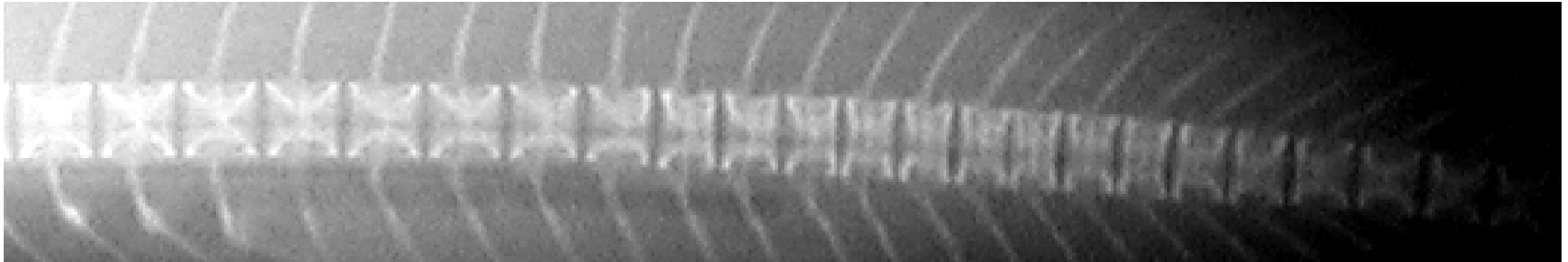
- Utfordringer knyttet til råvannskvalitet og vannbehandling
- Den største utfordringen for de fleste:
 - Begrenset tilgang på vann
 - Økt produksjon med samme mengde vann
- Driftsvann av god kvalitet påvirkes av fisken:
 - Opphopning av CO_2 , pH går ned
- Oksygenering er en forutsetning
 - Hvordan oppnå riktig dosering av oksygen ?

Høg CO_2 - lav pH, flere forsøk:

Ingen klare effekter i form av misdannelser under ellers gunstige forhold

“Platyspondyli”:

- Flate og komprimerte virvler i haleregionen
- Synlig først når fisken blir stor (1-2 kg + +)



Høge innslag av fisk med platyspondyli ved slakting i forsøksgrupper som har hatt

- høge og ustabile CO_2 -nivå, lav pH (3-60g)
- høg temperatur
- ustabil oksygenmetning i kar, delvis over 100%

Overdosering av oksygen, metning i karet >100%:

Eksponeeringsnivå:

- Første periode

Innløp

100

150

175

Utløp

75

105

130

- Vekstperiode,
40-80g,
24 t lys

- Andre periode

Innløp

100

170

Utløp

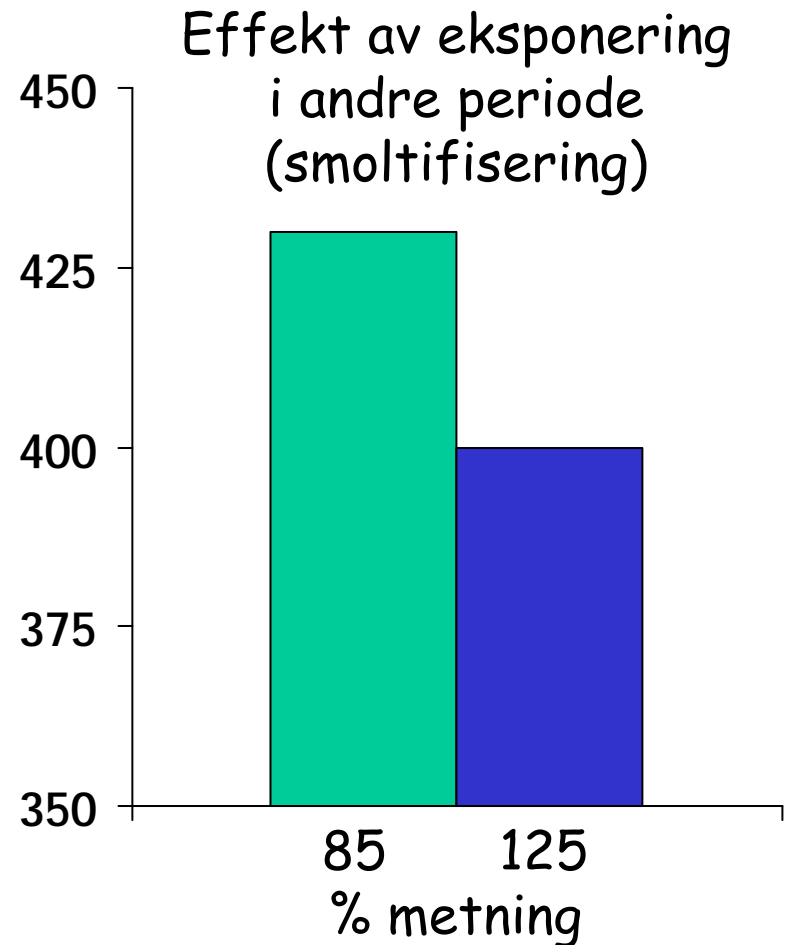
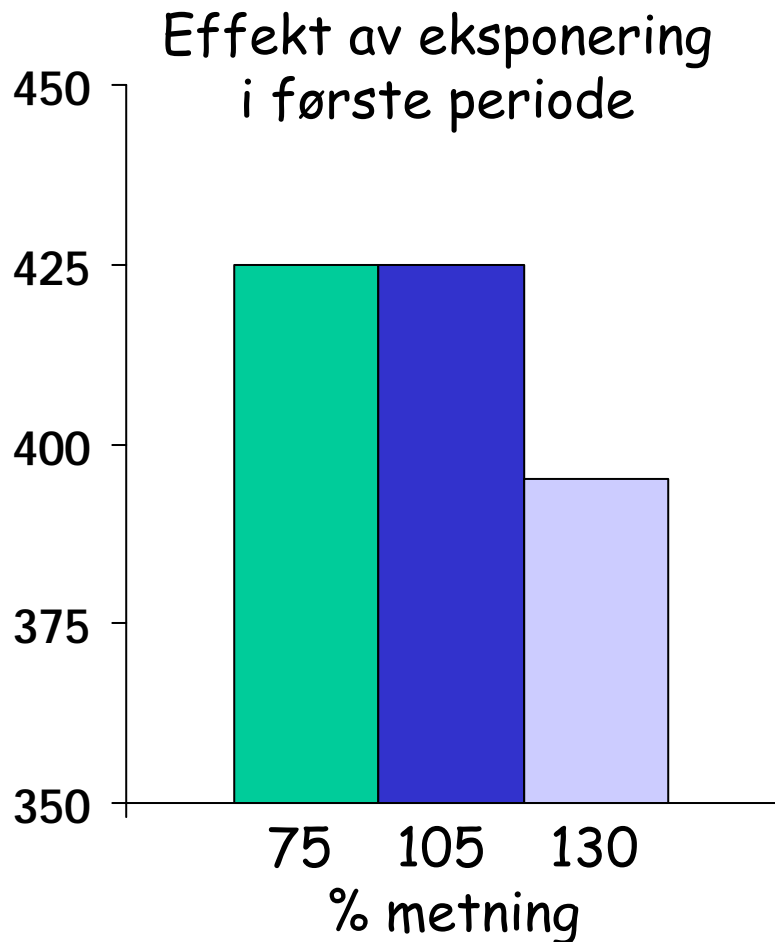
85

125

- Smoltifisering,
lysstyring

Tilsvarende metning i karet

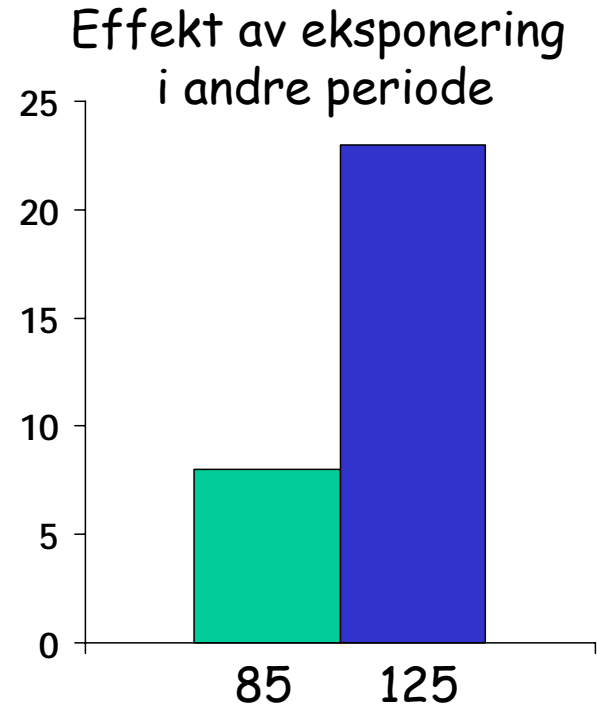
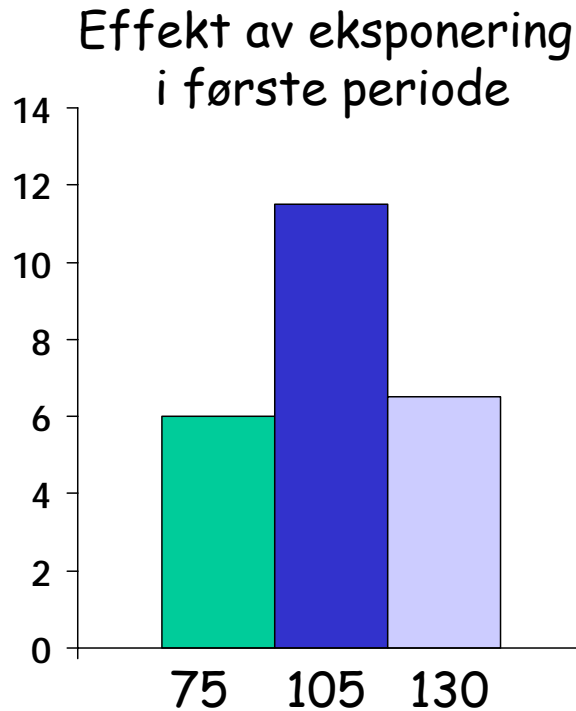
Vekt 16 uker etter utsett i sjø effekt av oksygenering i ferskvatn



Avvik i ryggvirvler etter 16 uker i sjø

effekt av oksygenering i ferskvatn

(foreløpige resultater)



Veksthastighet

- Maks veksthastighet for laks ved 15-16 °C
- Utfordring å skape balansert vekst ved maks vekshastighet
- Harmonisk vekst av ulike organer, og av skjelett-muskelmasse
- Vekst og utvikling av hjerte ?
- Vanskelig å skille effekt av veksthastighet fra temperatureffekter og ernæring
- Vanskelig å dekke alle stofflige behov når det går fort og forfaktoren er lav
- Mineralernæring et kjent problemområde, ikke bare innhold i fôr er av betydning.

Marginal dekning av fosfor i tidlige stadier (0-20g)

- Ikke mangel, bare knapphet
- Defekter i skjelettet når fisken får slikt fôr i startforings- og yngelperioden, når % daglig tilvekst er på topp
 - hodeknokler, underkjeve
 - ribbein
 - ryggvirvler
- Full mineralisering kan gjenopprettes i seinere perioder, men skadene i beinstrukturene blir ikke borte
- Fisken prioriterer vekst framfor mineralisering



Vi har lært at

- naturen er ikke alltid en god referanse
 - de fleste av de miljøbetingelsene vi har testet forekommer også i naturen
 - det er nødvendig å gjøre testing under oppdrettsrelevante forhold
- negative forhold i ferskvatn kan være synlige først når fisken har blitt stor
 - det er nødvendig med langvarige forsøk
- det er som regel sammenheng mellom ulike negative effekter
 - det som gir normal utvikling gir også god vekst og overlevelse og en mer robust fisk
 - unntak: temperatur !

Hvis fisken fikk velge:

- **Moderate temperaturer i ferskvatn**
 - kontrollert og jevn vekst
 - kontrollert biomasseøkning gir bedre kontroll med vannkvalitet og oksygenering, stabilitet
 - mindre fare for ubalansert ernæring
- **Moderate tettheter i ferskvatn**
 - bedre kontroll med vannkvalitet-oksygenering-utføringsnivå i forhold til biomasseøkning

**Utfordring:
Tekniske løsninger for oppskalering
som bygger på disse forutsetningene**

Takk til...

- Norges Forskningsråd
- Fiskeri- og Havbruksnæringens Forskningsfond (FHF)
- Ewos Innovation
- Aqua Gen
- Ingrid Lein, Åsa Espmark, Synnøve Helland, Harald Takle, Kirsti Hjelde, Torbjørn Åsgård, AKVAFORSK
- NIVA
- UMB
- UiB
- NIFES
- NVH
- Fiskehelse BA
- ulike oppdrettsselskap, som er villige til å diskutere problemer